

DISPLAY DEVICE

Publication number: JP2000284726

Publication date: 2000-10-13

Inventor: KOYAMA TOMOKO; KANEKO TAKEO

Applicant: SEIKO EPSON CORP

Classification:

- international: H01L51/52; H01L51/50; (IPC1-7): G09F9/30; G09F9/00; H01L33/00; H05B33/14; H05B33/22; H05B33/24

- european:

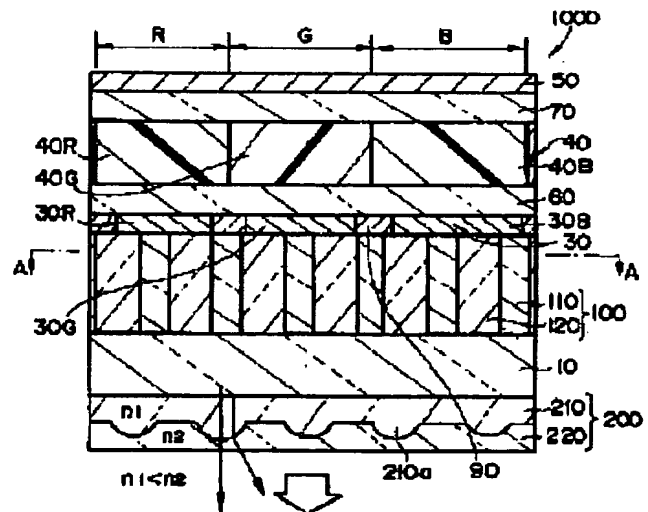
Application number: JP19990092239 19990331

Priority number(s): JP19990092239 19990331

Report a data error here

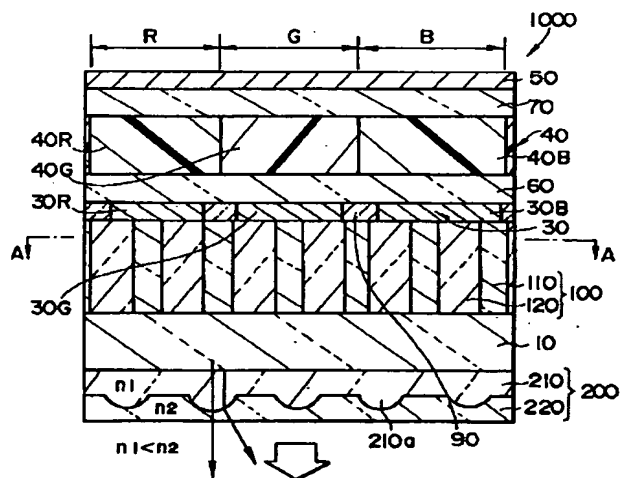
Abstract of JP2000284726

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device which can use light efficiently at a wide field angle by increasing the intensity of the light in a specific direction. **SOLUTION:** In this display device 1000, a directional member 100, an anode 30, a hole transport layer 60, an organic light emitting layer 40, an electron transport layer 70 and a cathode are laminated in order on one surface of a substrate 10. The directional member 100 is formed of a 1st medium layer 110 formed of prismatic parts in specific array pattern on the substrate 10 and a 2nd medium layer 120 which differs in refractive index from the 1st medium layer 110. The directional member 100 has cyclic refractive index distributions in an X and a Y direction. Consequently, the directional member 100 has a function of confining light in a specific wavelength band in the two dimensions of the X and Y directions and projects light efficiently in a Z direction. Further, the light is so scattered by a scattering member and projected as to have an excellent field angle.



(11)特許出願公開番号

(43) 公開日 平成12年10月13日(2000. 10. 13)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光層と、

前記発光層からの光を、特定の方向に対して強度を高めて出射させる指向部材と、

前記指向部材からの光を散乱させて出射させる散乱部材と、を含む、表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記発光層は、レッド、グリーンおよびブルーの光をそれぞれ発生できる、レッド発光層、グリーン発光層およびブルー発光層を含む、表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、

前記指向部材は、2次元の周期的な屈折率分布を有し、2次元で光を閉じ込めることができる光学部材である、表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 において、

前記指向部材は、前記発光層の一方の側に配置された第1の反射層と、前記発光層の他方の側に配置され、入射光に対して反射機能および透過機能を有する第2の反射層とを有する共振器構造の光学部材である、表示装置。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、

前記散乱部材は、マイクロレンズである、表示装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、

前記マイクロレンズは、複数のマイクロレンズが2次元で配列されたマイクロレンズアレイである、表示装置。

【請求項 7】 請求項 5 において、

前記マイクロレンズは、1次元構造の回折格子である、表示装置。

【請求項 8】 基板と、

前記基板の一方の面上に形成された、2次元の周期的な屈折率分布を有し、2次元で光を閉じ込めることができる指向部材と、

発光層と、

前記発光層に電界を印加するための一対の電極層と、

前記指向部材からの光を散乱させて出射させる散乱部材と、を含む、表示装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、

前記発光層は、レッド、グリーンおよびブルーの光をそれぞれ発生できる、レッド発光層、グリーン発光層およびブルー発光層を含む、表示装置。

【請求項 10】 請求項 8 または 9 において、

前記発光層は、有機材料を含む有機発光層からなる、表示装置。

【請求項 11】 請求項 8～10 のいずれかにおいて、

前記指向部材は、互いに直交する第1および第2の方向に周期的な屈折率分布を有する、表示装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、

前記指向部材は、正格子状に配列された柱状の第1の媒質層と、該第1の媒質層の間に配置された第2の媒質層とを有する、表示装置。

【請求項 13】 請求項 8～10 のいずれかにおいて、

前記指向部材は、第1、第2および第3の方向に周期的な屈折率分布を有する、表示装置。

【請求項 14】 請求項 13 において、

前記光学部材は、格子状に配列された柱状の第1の媒質層と、該第1の媒質層の間に配置された第2の媒質層とを有する、表示装置。

【請求項 15】 請求項 14 において、

前記光学部材の前記第1の媒質層は、三角格子状に配列された、表示装置。

10 【請求項 16】 請求項 14 において、

前記光学部材の前記第1の媒質層は、蜂の巣状に配列された、表示装置。

【請求項 17】 請求項 8～16 のいずれかにおいて、

前記散乱部材は、マイクロレンズである、表示装置。

【請求項 18】 請求項 17 において、

前記マイクロレンズは、複数のマイクロレンズが2次元で配列されたマイクロレンズアレイである、表示装置。

【請求項 19】 請求項 17 において、

前記マイクロレンズは、1次元構造の回折格子である、表示装置。

20 【請求項 20】 基板と、

発光層と、

前記発光層の一方の側に配置された第1の反射層、および前記発光層の他方の側に配置され、入射光に対して反射機能および透過機能を有する第2の反射層を有し、該第1の反射層と該第2の反射層との間で共振器構造を構成する指向部材と、

前記発光層に電界を印加するための一対の電極層と、

前記第2の反射層からの光を散乱させて出射させる散乱部材と、を含む、表示装置。

30

【請求項 21】 請求項 20 において、

前記発光層は、レッド、グリーンおよびブルーの光をそれぞれ発生できる、レッド発光層、グリーン発光層およびブルー発光層を含む、表示装置。

【請求項 22】 請求項 20 または 21 において、

前記発光層は、有機材料を含む有機発光層からなる、表示装置。

【請求項 23】 請求項 20～22 のいずれかにおいて、

前記第1の反射層は、前記一対の電極層の一方を兼ねる、表示装置。

40

【請求項 24】 請求項 20～23 のいずれかにおいて、

前記散乱部材は、マイクロレンズである、表示装置。

【請求項 25】 請求項 24 において、

前記マイクロレンズは、複数のマイクロレンズが2次元で配列されたマイクロレンズアレイである、表示装置。

【請求項 26】 請求項 24 において、

前記マイクロレンズは、1次元構造の回折格子である、表示装置。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電流励起などによって発光可能な発光層を有する表示装置に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】EL（エレクトロルミネッセンス）を用いたEL発光素子においては、発光が等方的に行われて指向性が悪いため、特定の方向についてみると、光の強度が弱く、出射光を高い効率で利用することができないという難点を有する。

【0003】本発明の目的は、特定の方向における光の強度を大きくし、光を効率よく利用し、しかも適度な視野角を有し、良好な表示ができる表示装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明に係る表示装置は、発光層と、前記発光層からの光を、特定の方向に対して強度を高めて出射させる指向部材と、前記指向部材からの光を散乱させて出射させる散乱部材と、を含む。

【0005】この表示装置によれば、前記指向部材によって前記発光層からの光の指向性を高め、特定の方向に強い光を出射できる。さらに、この光を前記散乱部材によって散乱させて出射させることができる。その結果、本発明に係る表示装置によれば、光を効率よく利用でき、しかも広い視野角で見やすい表示が可能となる。このことは、以下に述べる本発明の表示装置に共通の利点である。

【0006】前記発光層は、レッド、グリーンおよびブルーの光をそれぞれ発生できる、レッド発光層、グリーン発光層およびブルー発光層を含むことができる。また、前記発光層は、単色光を発生するものでもよい。この場合には、必要に応じて、カラーフィルタを用いることができる。

【0007】前記指向部材としては、以下の光学部材を例示できる。

【0008】(a) 前記指向部材は、2次元の周期的な屈折率分布を有し、2次元で光を閉じ込めることができる光学部材である。

【0009】(b) 前記指向部材は、前記発光層の一方の側に配置された第1の反射層と、前記発光層の他方の側に配置され、入射光に対して反射機能および透過機能を有する第2の反射層とを有する共振器構造の光学部材である。

【0010】前記散乱部材としては、マイクロレンズを例示できる。このマイクロレンズとしては、複数のマイクロレンズが2次元で配列されたマイクロレンズアレイ、および1次元構造の回折格子を例示できる。

【0011】本発明に係る表示装置としては、以下のものを例示できる。

【0012】(A) 表示装置は、基板と、前記基板上に形成された、2次元の周期的な屈折率分布を有し、2次元で光を閉じ込めることができる指向部材と、発光層、好ましくは、レッド、グリーンおよびブルーの光をそれぞれ発生できる、レッド発光層、グリーン発光層およびブルー発光層を含む発光層と、前記発光層に電界を印加するための一対の電極層と、前記指向部材からの光を散乱させて出射させる散乱部材と、を含む。

【0013】この表示装置によれば、前記指向部材によって2次元の方向に対して光を閉じ込めることができる。そのため、前記発光層からの光のうち2次元の方向へ散乱される光が減少し、その分、光の閉じ込めがない方向へ強度の大きい光を効率よく出射することができる。

【0014】この指向部材は、2次元の周期的な屈折率分布を有し、2次元の複数の方向で光を閉じ込めることができるものであればよく、たとえば回折格子状の構造、多層膜構造、円柱またはその他の柱状構造、あるいはこれらの構造の組合せから構成することができる。

【0015】このような指向部材としては、以下のものを例示することができる。

【0016】(a) 互いに直交する第1および第2の方向に周期的な屈折率分布を有する指向部材。

【0017】このような指向部材は、正方格子状に配列された柱状の第1の媒質層と、該第1の媒質層の間に形成される第2の媒質層とを有することによって、2次元で2方向の光を閉じ込めることができる。

【0018】(b) 第1、第2および第3の方向に周期的な屈折率分布を有する指向部材。

【0019】このような指向部材は、例えば三角格子状、あるいは蜂の巣状に配列された柱状の第1の媒質層と、該第1の媒質層の間に形成される第2の媒質層とを有することによって、2次元で3方向の光を閉じ込めることができる。

【0020】(B) 表示装置は、基板と、発光層、好ましくは、レッド、グリーンおよびブルーの光をそれぞれ発生できる、レッド発光層、グリーン発光層およびブルー発光層を含む発光層と、前記発光層の一方の側に配置された第1の反射層、および前記発光層の他方の側に配置され、入射光に対して反射機能および透過機能を有する第2の反射層を有し、該第1の反射層と該第2の反射層との間で共振器構造を構成する指向部材と、前記発光層に電界を印加するための一対の電極層と、前記第2の反射層からの光を散乱させて出射させる散乱部材と、を含む。

【0021】この表示装置によれば、共振器構造を有する前記指向部材によって、強度および指向性の優れた光を効率よく出射することができる。

【0022】前記第2の反射層としては、誘電体多層ミラーを用いることができ、前記第1の反射層としては、

前記一対の電極層の一方を兼ねることができる。また、この指向部材は、その共振器構造における前記第1の反射層と前記第2の反射層との光学距離が、出射する光の波長の $1/2$ の正数倍と前記第1の反射層側の位相シフトとの和となるようにすることが望ましい。また、前記発光層が波長分散を有する場合には、前記共振器構造の共振器長を複数設定することによって、多色光を発生することもできる。

【0023】これらの態様の表示装置は、さらに、ホール輸送層および電子輸送層の少なくとも一方を有することができる。そして、前記指向部材は、ホール輸送層および電子輸送層の少なくとも一方を兼ねることができる。

【0024】次に、本発明に係る表示装置の各部分に用いることができる材料の一部を例示する。これらの材料は、公知の材料の一部を示したにすぎず、例示したもの以外の材料を選択できることはもちろんである。

【0025】(発光層) 発光層の材料は、所定の波長の光を得るために公知の化合物から選択される。発光層の材料としては、有機化合物および無機化合物のいずれでもよいが、種類の豊富さや成膜性の点から有機化合物であることが望ましい。

【0026】このような有機化合物としては、例えば、特開平10-153967号公報に開示された、アロマティックジアミン誘導体(TPD)、オキシジアゾール誘導体(PBD)、オキシジアゾールダイマー(OXD-8)、ジスチルアリーレン誘導体(DSA)、ベリリウムベンゾキノリノール錯体(Be bq)、トリフェニルアミン誘導体(MTDATA)、ルブレン、キナクリドン、トリアゾール誘導体、ポリフェニレン、ポリアルキルフルオレン、ポリアルキルチオフエン、アゾメチン亜鉛錯体、ポリフィリン亜鉛錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、フェナントロリンユウロピウム錯体などが使用できる。

【0027】より具体的には、有機発光層の材料としては、特開昭63-70257号公報、同63-175860号公報、特開平2-135361号公報、同2-135359号公報、同3-152184号公報、さらに、同8-248276号公報および同10-153967号公報に記載されているものなど、公知のものが使用できる。これらの化合物は単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いてもよい。

【0028】無機化合物としては、ZnS:Mn(レッド領域)、ZnS:TbOF(グリーン領域)、SrS:Cu、SrS:Ag、SrS:Ce(ブルー領域)などが例示される。

【0029】(指向部材) 指向部材の媒質層としては、公知の無機材料および有機材料を用いることができる。

【0030】代表的な無機材料としては、例えば特開平5-273427号公報に開示されているような、Ti

O₂、TiO₂-SiO₂混合物、ZnO、Nb₂O₅、Si₃N₄、Ta₂O₅、HfO₂またはZrO₂などを例示することができる。

【0031】また、代表的な有機材料としては、各種の熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、および光硬化性樹脂など、公知の樹脂を用いることができる。これらの樹脂は、層の形成方法などを考慮して適宜選択される。例えば、熱および光の少なくとも一方のエネルギーによって硬化することができる樹脂を用いることで、汎用の露光装置やベイク炉、ホットプレートなどが利用できる。

【0032】このような物質としては、例えば、本願出願人による特願平10-279439号に開示された紫外線硬化型樹脂がある。紫外線硬化型樹脂としては、アクリル系樹脂が好適である。様々な市販の樹脂や感光剤を利用することで、透明性に優れ、また、短期間の処理で硬化可能な紫外線硬化型のアクリル系樹脂を得ることができる。

【0033】紫外線硬化型のアクリル系樹脂の基本構成の具体例としては、プレポリマー、オリゴマー、またはモノマーがあげられる。

【0034】プレポリマーまたはオリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スピロアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメタクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポリエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

【0035】モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニル-2-ピロリドン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、1,3-ブタンジオールアクリレート等の単官能性モノマー、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート等の二官能性モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが利用できる。

【0036】有機材料としては、他に、ビニル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂などを例示できる。

【0037】（散乱部材）散乱部材の材料としては、たとえばマイクロレンズの材料として公知のものを用いることができる。散乱部材の材料としては、上述した指向部材の材料のうちの有機材料を例示できる。

【0038】（ホール輸送層）必要に応じて設けられるホール輸送層の材料としては、公知の光伝導材料のホール注入材料として用いられているもの、あるいは有機表示装置のホール注入層に使用されている公知のものの中から選択して用いることができる。ホール輸送層の材料は、ホールの注入あるいは電子の障壁性のいずれかの機能を有するものであり、有機物あるいは無機物のいずれでもよい。その具体例としては、例えば、特開平 8-248276 号公報に開示されているものを例示することができる。

【0039】（電子輸送層）必要に応じて設けられる電子輸送層の材料としては、陰極より注入された電子を有機発光層に伝達する機能を有していればよく、その材料は公知の物質から選択することができる。その具体例としては、例えば、特開平 8-248276 号公報に開示されたものを例示することができる。

【0040】（電極層）必要に応じて設けられる陰極としては、仕事関数の小さい（例えば 4 eV 以下）電子注入性金属、合金電気伝導性化合物およびこれらの混合物を用いることができる。このような電極物質としては、例えば特開平 8-248276 号公報に開示されたものを用いることができる。

【0041】必要に応じて設けられる陽極としては、仕事関数の大きい（例えば 4 eV 以上）金属、合金、電気伝導性化合物またはこれらの混合物を用いることができる。陽極として光学的に透明な材料を用いる場合には、CuI、ITO、SnO₂、ZnO などの導電性透明材料を用いることができ、透明性を必要としない場合には金などの金属を用いることができる。

【0042】本発明において、前記指向部材は所定波長の光の閉じ込め機能を有するように、媒質層の材料（その屈折率など）、媒質層の形状、格子や柱状部分のピッチ、格子や柱状部分の数、格子や柱状部分のアスペクト比などが調整される。

【0043】本発明において、指向部材の形成方法は特に限定されるものではなく、公知の方法を用いることができる。その代表例を以下に例示する。

【0044】①リソグラフィーによる方法
ポジまたはネガレジストを紫外線や X 線などで露光および現像して、レジスト層をパターンニングすることにより、指向部材を作成する。ポリメチルメタクリレートあるいはノボラック系樹脂などのレジストを用いたパターンニングの技術としては、例えば特開平 6-224115 号公報、同 7-20637 号公報などがある。

【0045】また、ポリイミドをフォトリソグラフィーによりパターンニングする技術としては、例えば特開平 7

-181689 号公報および同 1-221741 号公報などがある。さらに、レーザアブレーションを利用して、ガラス基板上にポリメチルメタクリレートあるいは酸化チタンの指向部材を形成する技術として、例えば特開平 10-59743 号公報がある。

【0046】②光照射による屈折率分布の形成による方法

光導波部に屈折率変化を生じさせる波長の光を照射して、光導波部に屈折率の異なる部分を周期的に形成することにより指向部材を形成する。このような方法としては、特に、ポリマーあるいはポリマー前駆体の層を形成し、光照射などにより部分的に重合を行い、屈折率の異なる領域を周期的に形成させて指向部材とすることが好ましい。この種の技術として、例えば、特開平 9-311238 号公報、同 9-178901 号公報、同 8-15506 号公報、同 5-297202 号公報、同 5-32523 号公報、同 5-39480 号公報、同 9-211728 号公報、同 10-26702 号公報、同 10-8300 号公報、および同 2-51101 号公報などがある。

【0047】③スタンピングによる方法

熱可塑性樹脂を用いたホットスタンピング（特開平 6-201907 号公報）、紫外線硬化型樹脂を用いたスタンピング（特願平 10-279439 号）、電子線硬化型樹脂を用いたスタンピング（特開平 7-235075 号公報）などのスタンピングによって指向部材を形成する。

【0048】④エッチングによる方法

リソグラフィーおよびエッチング技術を用いて、薄膜を選択的に除去してパターンニングし、指向部材を形成する。

【0049】以上、指向部材の形成方法について述べたが、要するに、指向部材は互いに異なる屈折率を有する少なくとも 2 領域の周期構造を有すればよく、例えば、屈折率の異なる 2 種の材料により 2 領域を形成する方法、一種の材料を部分的に変性させるなどして、屈折率の異なる 2 領域を形成する方法、などにより形成することができる。

【0050】また、表示装置の各層は、公知の方法で形成することができる。たとえば、発光層は、その材質によって好適な成膜方法が選択され、具体的には、蒸着法、スピンコート法、LB 法、インクジェット法などを例示できる。

【0051】

【発明の実施の形態】（第 1 の実施の形態）図 1 は、本発明を適用した表示装置の例を模式的に示す断面図であり、図 2 は、図 1 の A-A 線に沿った断面図である。

【0052】表示装置 1000 は、基板 10 の一方の面上に、指向部材 100、陽極 30、ホール輸送層 60、有機発光層 40、電子輸送層 70 および陰極 50 が、順

次積層されている。また、基板10の他方の面上に散乱部材200が形成されている。

【0053】陽極30は、有機発光層40において発生した光が指向部材100に導入されるために、前記光に対して透明な導電材料で構成される。このような透明電極の材料としては、前述したものをを用いることができる。また、陰極50は、有機発光層40から発生した光を効率的に利用するために、この光を反射できるように構成されることが望ましい。

【0054】指向部材100は、基板10上に所定の配列パターンで形成された円柱などの柱状部からなる第1の媒質層110と、これらの第1の媒質層110と屈折率が異なり、かつ第1の媒質層110の相互間を埋める第2の媒質層120とから構成されている。第1の媒質層110は、図2に示すように、正方格子状のパターンを有している。この指向部材100は、第1の方向(X方向)およびX方向と直交する第2の方向(Y方向)に周期的な屈折率分布を有する。そのため、指向部材100は、2次元のX方向およびY方向において、所定の波長帯域に対して光の閉じ込め機能を有する。

【0055】このように、本実施の形態の表示装置1000は、正方格子を有する指向部材100によって、X方向およびY方向の2次元での光伝搬が制御される。そして、その他の方向、主としてX方向およびY方向と直交するZ方向(図1における矢印方向)に光が出射される。

【0056】第1の媒質層110と第2の媒質層120とは、周期的な分布によって光の閉じ込め機能を達成しうる物質であればよく、その材質は特に限定されない。たとえば、指向部材100においては、第1の媒質層110と第2の媒質層120のいずれか一方は空気などの気体であってもよい。このように、気体の層でいわゆるエアギャップ構造の指向部材を形成する場合には、発光装置に用いる一般的な材料の選択範囲で、指向部材を構成する2媒質層の屈折率差を大きくすることができる。また、第1の媒質層110および第2の媒質層120の屈折率の組み合わせ、ピッチなどを調整することにより、2次元での光の閉じ込めの程度をコントロールすることができる。これらのことは、他の実施の形態でも同様である。

【0057】また、本実施の形態では、媒質層110および120の屈折率の組合せ、寸法(ピッチ)などを調整して、図2におけるX軸とY軸に対して45°方向で周期的な屈折率分布を形成し、2次元の光の閉じ込め機能を有することもできる。

【0058】散乱部材200は、マイクロレンズアレイから構成され、レンズ部210aを有する第1の層(マイクロレンズアレイ基板)210と、この第1の層210上に形成された第2の層(保護層)220とを有する。この散乱部材200の場合、レンズ部210aが凸

レンズであるため、出射光を散乱させるためには、第1の層210の屈折率 n_1 は第2の層220の屈折率 n_2 より小さく設定される。

【0059】有機発光層40は、レッドの波長帯域の光を発生できるレッド発光層40R、グリーンの波長帯域の光を発生できるグリーン発光層40Gおよびブルーの波長帯域の光を発生できるブルー発光層40Bを有する。

【0060】陽極30は、各発光層40R、40Gおよび40Bに対応してそれぞれ配置された、透明導電層からなる陽極30R、30Gおよび30Bから構成される。これらの陽極30R、30Gおよび30Bは、絶縁層90によって相互が分離されている。この例では、陽極30を分離して形成し、陰極50を共通電極として用いたが、この逆でもよい。

【0061】本実施の形態では、発光層40がレッド発光層40R、グリーン発光層40Gおよびブルー発光層40Bを有することにより、レッド、グリーンおよびブルーの各画素領域R、G、Bが形成される。そして、これらの各画素領域R、G、Bをマトリックス状に配列することにより、カラー表示ができる表示装置を構成することができる。

【0062】このように、本実施の形態の表示装置1000では、指向部材100によって、2次元(X-Y方向)での光伝搬が制御され、その他の方向、主としてZ方向(図1における矢印方向)に光が出射される。さらに、この光は、散乱部材200によって散乱されて出射される。

【0063】次に、この表示装置1000の動作および作用について説明する。

【0064】陽極30を構成する各陽極30R、30G、30Bと陰極50とに所定の電圧が印加されることにより、陰極50から電子輸送層70を介して電子が、陽極30からホール輸送層60を介してホールが、それぞれ有機発光層40を構成する各発光層40R、40G、40B内に注入される。各発光層40R、40G、40B内では、この電子とホールとが再結合されることにより励起子が生成され、この励起子が失活する際に、各発光層40R、40G、40Bでそれぞれ所定波長の光が発生する。

【0065】各発光層40R、40G、40Bにおいて発生した光は、一部は陰極50によって反射されて、一部はそのまま透明導電層からなる陽極30を経て指向部材100に導入される。指向部材100に導入された光は、2次元(X-Y方向)での2方向での伝搬が規制されることにより、これらの方向に散乱される光が減少する。その結果、Z方向に強度が大きく指向性のよい光が出射される。

【0066】さらに、指向部材100から出射された光は、基板10を透過して散乱部材200に入射する。散

乱部材 200 に入射した光は、レンズ部 210 a で散乱されて出射する。

【0067】このように、本実施の形態の表示装置 1000 では、指向部材によって効率よく、かつ散乱部材によって広い視野角を有する出射光が得られ、良好なカラー表示ができる。

【0068】（指向部材の変形例）第 1 の実施の形態では、指向部材として、図 3 および図 4 に例示する構造を採用することもできる。これらの図において、図 1 および図 2 に示す部材と同様な部材には、同一符号を付し、詳細な説明は省略する。これらの変形例は、他の実施の形態でも採用できる。

【0069】（A）図 3 は、指向部材を三角格子状に形成した例を示す。この指向部材の場合、2 次元の 3 方向（a、b および c 方向）において、光の伝搬が規制されるので、X 方向および Y 方向の 2 方向に比べてさらに光の閉じ込めが大きく、出射光の効率をさらに高めることができる。

【0070】（B）図 4 は、指向部材を蜂の巣状に形成した例を示す。この指向部材の場合も、2 次元の 3 方向（a、b および c 方向）において、光の伝搬が規制されるので、X 方向および Y 方向の 2 方向に比べてさらに光の閉じ込めが大きく、出射光の効率をさらに高めることができる。特に、図 4 に示す蜂の巣状の指向部材の場合には、任意の偏波での閉じ込めが可能である。

【0071】（C）指向部材は、その他に、たとえば、同心円状で周期的な屈折率分布を有し、2 次元での光の伝搬を規制する（光を閉じ込める）ことができる構造をとることができる。

【0072】（散乱部材の変形例）第 1 の実施の形態では、散乱部材を構成するマイクロレンズとして、図 5（A）～（C）に例示する構造を採用することもできる。これらの図において、図 1 および図 2 に示す部材と同様な部材には、同一符号を付し、詳細な説明は省略する。これらの変形例は、他の実施の形態でも採用できる。

【0073】図 5（A）は、凹レンズ部 210 a を有するマイクロレンズ基板の単体からなるマイクロレンズアレイ 200 を示す。

【0074】図 5（B）は、図 5（A）に示すマイクロレンズ基板 210 と、この基板上に形成された保護層 220 とからなるマイクロレンズアレイ 200 を示す。この例では、マイクロレンズ基板 210 の屈折率 n_1 は、保護層 220 の屈折率 n_2 より大きく設定される。

【0075】図 5（C）は、凹部 210 a を有する第 1 の媒質層 210 と、この媒質層 210 上に形成された第 2 の媒質層 220 とからなる回折格子 200 を示す。

【0076】マイクロレンズアレイからなる散乱部材は、ほぼ全方向に光を散乱できるので、良好な視野角が得られる。マイクロレンズは、所定の視野角が得られ

ば特に限定されず、公知の構造のものを用いることができる。たとえば、マイクロレンズとしては、本願出願人による特許出願（特願平 10-279439 号）などに開示されたものも適用できる。

【0077】（第 2 の実施の形態）図 6 は、本発明を適用した表示装置の他の例を模式的に示す断面図である。図 1 および図 2 に示す表示装置 1000 と実質的に同一の機能を有する部分には同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0078】表示装置 2000 は、基板 10 の一方の面上に、誘電体多層ミラー 80、陽極 30、ホール輸送層 60、有機発光層 40、電子輸送層 70 および陰極 50 が、順次積層されている。また、基板 10 の他方の面上に散乱部材 200 が形成されている。

【0079】そして、陰極 50 は、誘電体多層ミラー 80 との組合せによって共振器を構成するために、反射ミラーを兼ねている。誘電体多層ミラー 80 は、陰極 50 の反射率を考慮して、その反射率（透過率）が設定される。

【0080】有機発光層 40 は、レッドの波長帯域の光を発生できるレッド発光層 40 R、グリーンの波長帯域の光を発生できるグリーン発光層 40 G およびブルーの波長帯域の光を発生できるブルー発光層 40 B を有する。

【0081】陽極 30 は、各発光層 40 R、40 G および 40 B に対応してそれぞれ配置された、透明導電層からなる陽極 30 R、30 G および 30 B から構成される。これらの陽極 30 R、30 G および 30 B は、絶縁層 90 によって相互が分離されている。この例では、陽極 30 を分離して形成し、陰極 50 を共通電極として用いたが、この逆でもよい。

【0082】誘電体多層ミラー 80 は、各発光層 40 R、40 G および 40 B に対応してそれぞれ配置された、誘電体多層ミラー 80 R、80 G および 80 B から構成される。そして、各誘電体多層ミラー 80 R、80 G および 80 B と陰極 50 とによって構成される各共振器が各発光層 40 R、40 G および 40 B に対応した光学距離を有するように設定されている。これらの誘電体多層ミラー 80 R、80 G および 80 B は、絶縁層 90 によって相互が分離されている。

【0083】本実施の形態では、発光層 40 がレッド発光層 40 R、グリーン発光層 40 G およびブルー発光層 40 B を有することにより、レッド、グリーンおよびブルーの各画素領域 R、G、B が形成される。そして、これらの各画素領域 R、G、B をマトリックス状に配列することにより、カラー表示ができる表示装置を構成することができる。

【0084】このように、本実施の形態の表示装置 2000 では、誘電体多層ミラー 80 と陰極 50 とによって構成される共振器によって、強度、波長選択性および指

向性のきわめて高い光がZ方向（図6における矢印方向）に出射され、さらに、この光は、散乱部材200によって散乱されて出射される。

【0085】次に、この表示装置2000の動作および作用について説明する。

【0086】陽極30を構成する各陽極30R、30G、30Bと陰極50とに所定の電圧が印加されることにより、陰極50から電子輸送層70を介して電子が、陽極30からホール輸送層60を介してホールが、それぞれ有機発光層40を構成する各発光層40R、40G、40B内に注入される。各発光層40R、40G、40B内では、この電子とホールとが再結合されることにより励起子が生成され、この励起子が失活する際に、各発光層40R、40G、40Bでそれぞれ所定波長の光が発生する。

【0087】各発光層40R、40G、40Bにおいて発生した光は、陰極50と誘電体多層ミラー80R、80Gおよび80Bとによって構成される各共振器によって、2次元（X-Y方向）の伝搬が規制され、強度、波長選択性および指向性が優れた状態でZ方向に出射される。

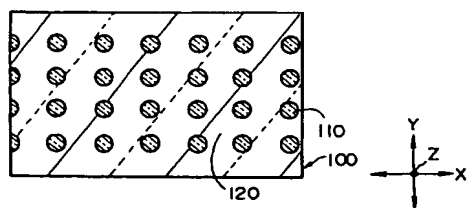
【0088】さらに、誘電体多層ミラー80から出射された光は、基板10を透過して散乱部材200に入射する。散乱部材200に入射した光は、レンズ部210aで散乱されて出射する。

【0089】このように、本実施の形態の表示装置2000では、共振器によってきわめて効率がよく、かつ散乱部材によって広い視野角を有する出射光が得られ、良好なカラー表示ができる。

【0090】以上、本発明の実施の形態について述べたが、本発明はこれらに限定されず、各種の態様をとることができる。たとえば、本発明は、液晶セルを組み合わせた装置、LEDなどの他の自発光デバイスを組み合わせた装置などに適用することができる。

【0091】また、本発明においては、発光層としてレッド、グリーンおよびブルーの発光材料を含む広い発光波長帯域のものを用い、指向部材としてこの広い波長帯

【図2】



域に対して2次元方向での光の伝搬を規制できるものを用いることで、白黒の表示ができる表示装置を構成することもできる。たとえば、図1に示す表示装置1000において、有機発光層40の代わりに上記の広い波長帯域の光を発生できる発光層を用い、指向部材100として上記の広い波長帯域の光に対して2次元方向の光の伝搬を規制できる指向部材を用いることで、白黒の表示ができる表示装置を構成できる。

【0092】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、特定の方向における光の強度を大きくし、光を効率よく利用することができ、しかも視野角が広く良好な表示ができる表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る表示装置を模式的に示す断面図である。

【図2】図1におけるA-A線に沿った断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の指向部材の変形例を模式的に示す断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の指向部材の変形例を模式的に示す断面図である。

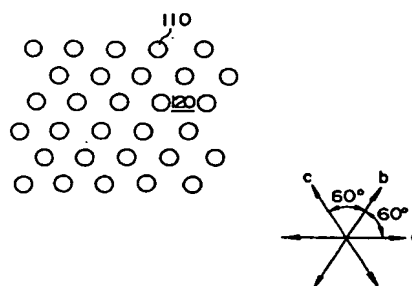
【図5】(A)～(C)は、本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の散乱部材の変形例を模式的に示す断面図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る表示装置を模式的に示す断面図である。

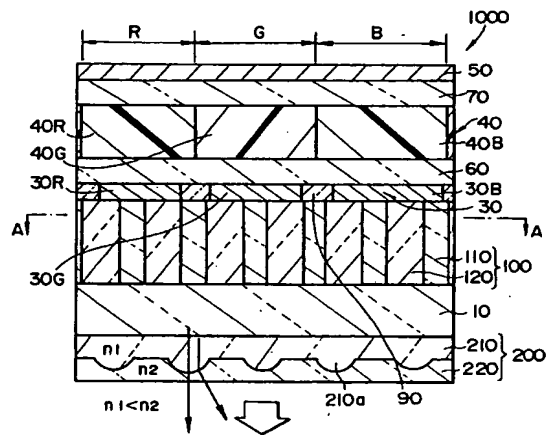
【符号の説明】

- 10 基板
- 30 陽極
- 40 有機発光層
- 50 陰極
- 60 ホール輸送層
- 70 電子輸送層
- 80 誘電体多層ミラー
- 100 指向部材
- 110, 120 媒質層
- 200 散乱部材

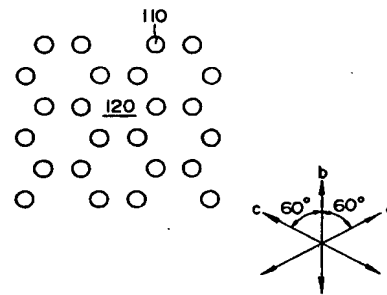
【図3】



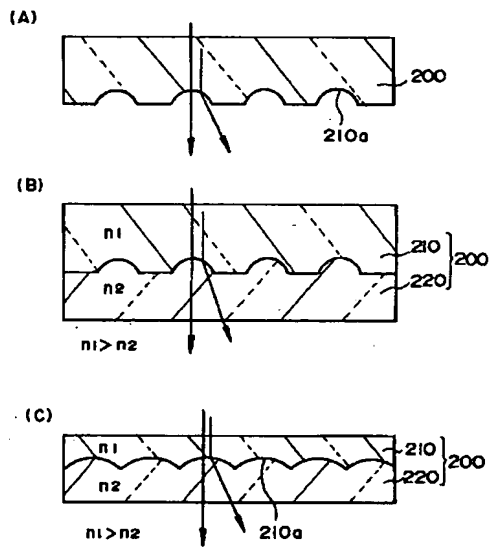
【図1】



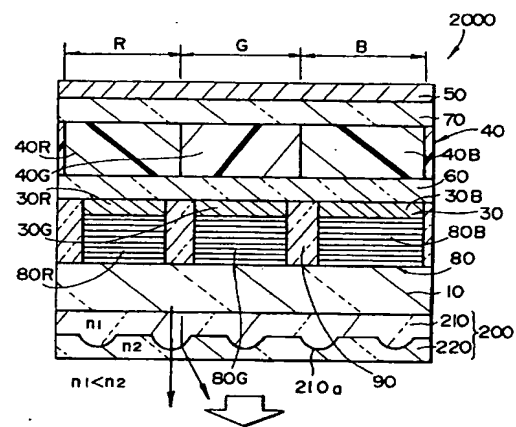
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 5 B 33/22

33/24

識別記号

F I

H 0 5 B 33/22

33/24

テ-マ-ト (参考)

Z

F ターム(参考) 3K007 AB03 AB17 CB01 CC01 DA01
EB00 EC00
5C094 AA10 AA12 BA27 CA19 CA24
DA13 EA05 EA06 EB02 ED11
ED13 FB01 FB02 FB12 FB16
5G435 AA00 BB05 CC12 EE33 FF02
FF03 FF06 FF08 FF11 GG01
HH02 HH12 HH14 HH16 KK07